

**PAT-NO: JP02002195086A**

**DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002195086 A**

**TITLE: REGENERATING METHOD OF PARTICULATE  
FILTER OF DIESEL  
ENGINE**

**PUBN-DATE: July 10, 2002**

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
<b>KUENSTLER, JOHANNES</b>	<b>N/A</b>
<b>MORAAL, PAUL EDUARD</b>	<b>N/A</b>
<b>CHRISTEN, URS</b>	<b>N/A</b>
<b>YACoub, YASSER MOHAMED</b>	<b>N/A</b>

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
<b>FORD GLOBAL TECHNOL INC</b>	<b>N/A</b>

**APPL-NO: JP2001337439**

**APPL-DATE: November 2, 2001**

**PRIORITY-DATA: 200000123966 ( November 3, 2000)**

**INT-CL (IPC): F02D043/00, F01N003/02 , F01N003/24 ,  
F01N003/28 , F02D021/08  
, F02D023/02 , F02D041/04 , F02D041/14 , F02D041/38**

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To regenerate a particulate filter in a harmonized mode.

**SOLUTION:** This regeneration method includes the steps wherein an (A) an electrical load is switched to on; (B) pre-injection is simultaneously adapted, while closing an exhaust reflux valve 3; (C) supercharging pressure control by a variable geometry turbine 8 is switched to off; (D) intake manifold pressure is limited according to a speed and a load on fresh air supply; (E) the restriction is relieved at accelerating time and/or when being less than the minimum air- fuel ratio; (F) fuel supply quantity is adapted as a function of intake pressure, an accelerator-pedal position and/or an engine speed; and (G) when a catalytic converter 9 arranged upstream of the particulate filter 10 has not reached the operating temperature, the filter is regenerated, by adapting post-injection of fuel in an expansion stroke.

**COPYRIGHT: (C)2002,JPO**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-195086

(P2002-195086A)

(43) 公開日 平成14年7月10日 (2002.7.10)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)	
F 0 2 D 43/00	3 0 1	F 0 2 D 43/00	3 0 1 H	3 G 0 8 4
			3 0 1 K	3 G 0 9 0
			3 0 1 N	3 G 0 9 1
			3 0 1 R	3 G 0 9 2
			3 0 1 T	3 G 3 0 1
審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 9 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願2001-337439(P2001-337439)

(22) 出願日 平成13年11月2日 (2001.11.2)

(31) 優先権主張番号 0 0 1 2 3 9 6 6 . 4

(32) 優先日 平成12年11月3日 (2000.11.3)

(33) 優先権主張国 欧州特許庁 (E P)

(71) 出願人 597092978

フォード、グローバル、テクノロジーズ、  
インコーポレーテッド

FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, INC.

アメリカ合衆国 ミシガン州 48126 デ  
ィアボーン、パークレーン タワーズ イ  
ースト 600

(72) 発明者 ヨハネス クウエンシュトラ

ドイツ国 アーヘン 52064 ゲルラッハ  
シュトラーセ 10

(74) 代理人 100077931

弁理士 前田 弘 (外7名)

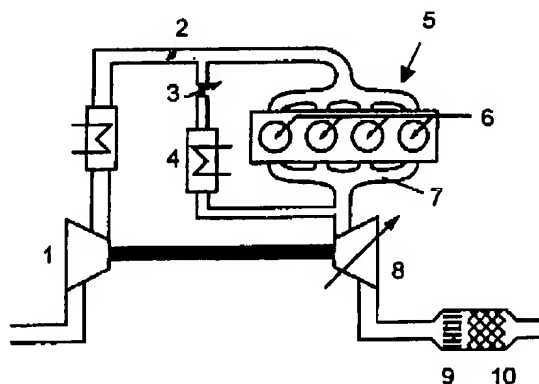
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディーゼル・エンジンのパティキュレート・フィルターの再生方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 パティキュレート・フィルターの再生を、調和の取れた態様で実行する。

【解決手段】 a) 電気負荷をオンに切替え、b) 排気還流弁3を閉じながら、同時に前噴射を適応、c) 可変ジオメトリー・タービン8をによる過給圧制御をオフに切替え、d) 吸気マニフォールド圧力を速度及び負荷に応じて新気供給を制限、e) 加速時及び／又は最小空燃費を下回る時には前記制限を緩和、f) 吸気圧、アクセル・ペダル位置及び／又はエンジン速度の関数として、燃料供給量を適応、g) 上記パティキュレート・フィルター10の上流に配列された触媒コンバーター9が動作温度に到達していないとき、膨脹行程中に燃料の後噴射を適応、することにより再生が行われる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 温度を高めることによりフィルター残留物が燃焼させられる、ディーゼル・エンジン(5)の排気システムのパティキュレート・フィルター(10)の再生方法であって、

a) エンジン負荷を増大させるために、電気負荷を作動させる工程、

b) 燃焼ノイズを許容範囲内にしつつ排気還流率を低下させるために、排気還流弁(3)を少なくとも部分的に閉じながら、同時に前噴射を適応する工程、及び

c) 可変ジオメトリ・タービン(8)を用いた過給圧のフィードバック制御が行われている場合には、それを中止する工程、

を、同時に又は望ましい順序で実行する工程、

d) 吸気マニフォールド圧力を速度及び負荷に応じた値に設定するために、新気供給を制限する工程、

e) アクセル・ペダル位置からエンジンのより大きな出力が要求されていることを判別したとき、及び／又は、空燃比が所定の最小値よりも下がったときに、吸気マニフォールド圧力を高めるために、上記制限を緩和する工程、

f) 燃料供給量が他の何れかの方法により制御されていないとき、吸気マニフォールド圧力、アクセル・ペダル位置及び／又はエンジン速度の関数として、燃料供給量を増大させる工程、

g) 上記パティキュレート・フィルター(10)の上流に配列された触媒コンバーター(9)が動作温度に到達していないとき、膨脹行程中に燃料の後噴射を行なう工程、を有する方法。

【請求項2】 上記触媒コンバーター(9)がその動作温度に到達するまで、上記工程f)の後、主噴射近くで、後噴射を行なうことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】 上記行程f)において、エンジン速度及び／又は吸気マニフォールド圧力に応じた乗算係数を考慮することにより、燃料供給量が増大させられる、請求項1又は2に記載の方法。

【請求項4】 上記行程g)において、燃料の後噴射は、クランクシャフト回転角度で上死点後100°で起こる、請求項1乃至3のいずれかに記載の方法。

【請求項5】 燃料残留物が燃やされるまで、上記行程g)の後で到達した状態が維持される、請求項1乃至4のいずれかに記載の方法。

【請求項6】 フィルター残留物を燃やすのに充分高い温度が上記フィルター内で維持され、上記エンジンにより必要なトルクが供給される様に、排気還流量、吸気マニフォールド圧力、燃料供給量及び／又は後噴射量が制御される、請求項5に記載の方法。

【請求項7】 空燃比が最小値を下回らない様に、排気還流量、吸気マニフォールド圧力、燃料供給量及び／又

は後噴射量が制御される、請求項5又は6に記載の方法。

【請求項8】 空燃比が最小値を上下に振動しながら越える様に、新気供給量が振動しながら制限される、請求項7に記載の方法。

【請求項9】 排気還流部(3、4)、触媒コンバーター(9)及び該触媒コンバーター(9)下流の排気通路内に配列されたパティキュレート・フィルター(10)を持つディーゼル・エンジン(5)であって、請求項1乃至8のいずれかに記載の方法を実行する様に、構成され、そしてセンサー入力及びアクチュエーターに接続された、排気温度を上昇させることによる上記パティキュレート・フィルターの再生のための制御装置、を有する、ディーゼル・エンジン。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディーゼル・エンジンの排気システムのパティキュレート・フィルターの再生方法及び、この方法を実施する様に構成されたディーゼル・エンジン、に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ディーゼル・エンジンの排気システムのパティキュレート・フィルターは、排気から未燃炭粒子を去除するために用いられる。この様なフィルターは定期的に、蓄積したフィルター残留物を燃やすことにより、再生される必要がある。しかしながら、フィルター残留物中に含まれる炭素は、触媒反応の助けが無い限り、一般的には約550°Cである比較的高温でのみ、着火する。この様な高い温度に到達するのは、エンジンが高回転高負荷の状態にあるときのみである。それで、パティキュレート・フィルターの動作を確実なものとするために、再生中には、全てのエンジン運転状態で、排気温度を充分高いレベルに上昇させる方策をとることが必要とされる。

【0003】その様な排気温度の上昇のための各種の方策が提案されてきた。例えば、電気負荷の作動をオンに切替えることにより、エンジン負荷を意図的に増大させることも出来るし、追加燃料を燃焼室又は排気システムに噴射することも出来る。この結果、触媒コンバーターに未燃の炭化水素が供給され、炭化水素は触媒コンバーター内で変換されて、熱が発生する。この過程で発生した熱が、触媒コンバーターより下流に配置されたパティキュレート・フィルターで用いられる。

【0004】しかしながら、これらは個別には方策となっても、結果的には問題を生じることがある。すなわち、個々の方策は、複雑な相互関係を持つので、エンジン運転状態によっては、特定の条件下で、望ましいものとは反対の結果さえも生じる可能性がある。問題を分かり易くするために、排気温度制御の限界と、排気温度制御用の各サブシステム間での相互作用を、ここに列挙さ

れたものが、全てであると見做されるべきではないが、以下の例を用いて、説明する。

1. エンジンがアイドル、低負荷又は低回転で運転中には、排気温度は約100℃に過ぎない。この温度は、触媒コンバーターの動作開始温度よりもかなり下である。つまり、炭化水素と一酸化炭素についての実際的な変換効率が得られる通常の温度よりも、下である、ということである。それで、この様な運転条件においては、炭化水素を酸化触媒コンバーターへ流すことを狙っての燃料の後噴射は、パティキュレート・フィルターの入口温度に対し、何ら影響しないということになる。

2. エンジンが高回転高負荷状態にあるとき、排気温度は、触媒コンバーターが反応するのに充分高い。しかしながら、この状態での気体の流速が高すぎる場合があり、そのとき、気体が触媒コンバーター内に留まる時間は、未燃炭化水素の完全な変換には不十分である。

3. 入口がかなりの程度まで制限されているとき、排気マニフォールド内の圧力と吸気マニフォールド内との間の圧力の比率がかなり上昇する。この圧力の比率が、排気還流 (EGF) の流れを生じさせるものであり、排気還流弁が閉じられない限り、排気還流流量が過剰となる。

4. エンジンのスロットル弁を絞ることは、ポンプ損失を増大させ、それが、軸上で得られるトルクの低下につながる。

5. エンジン負荷が高く、入口が制限されているとき、空燃比は過剰に小さくなり、後噴射された燃料がもはや変換されなかったり、パティキュレート・フィルター内の炭素の燃焼に、もはや酸素が利用できないことになる。

6. 最後に可変ジオメトリ・タービン (VGT) を持つターボ過給機を用いる過給圧制御装置が設けられる場合、エンジンのスロットル開度が小さくなるときに、VGTが閉じ始める。これは、ターボ過給機の過回転につながる場合があると共に、いずれの場合にも、タービン前後での不必要な温度降下につながる。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】この背景に対して、本発明の目的は、各種パラメーター間の関係を考慮し、全てのエンジン運転状態において確実に望ましい結果を得ることの出来る、ディーゼル・エンジンのパティキュレート・フィルターの再生のための調和の取れた方法を提供することである。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】この目的は、請求項1の構成を持つ方法により達成される。有利な改良が、従属する請求項に含まれている。

【0007】本発明の方法は、フィルター残留物の着火温度よりも排気温度を上昇させることにより、フィルター残留物が燃焼するという事実、基いている。この方法は、以下に列挙された工程の中で、実行される。

a) 先ず最初に、エンジン負荷を増大させ、発生して放出される熱量を増大させるために、この目的に適した電気負荷がオンに切替えられる。適切な電気負荷としては、例えば、ディーゼル・エンジンのグロー・プラグ、ウインドシールドの加熱などがある。

b) そして排気還流弁が、閉じられ、その制限が後で (工程d)において) 行われ得る様にされる。同時に、前噴射のパラメーターが、燃焼ノイズを許容範囲内に保つのに適切な様に適応される。

c) 可変ジオメトリ・タービン (VGT) を持つターボ過給機を用いて過給圧制御がなされ、このフィードバック制御が、特定の吸気マニフォールド圧力が得られる様に、なされているときには、このフィードバック・ループは、開く (フィードバック制御の中止)。これの代りに、タービンの制御のための基本制御 (フィードフォワード) を用いたり、VGTの位置を新たな校正された値に設定したりすることが出来る。

d) そして、吸入マニフォールド圧力が、エンジン速度と負荷に応じた値になる様に、新気の供給が制限される。それで、同じ熱量が少量の排気に分散される様に、空気流量が減少される。更にこれは、放出される熱の発生量が高まる様に、エンジンの効率を低下させる。

e) ドライバーによるアクセル・ペダルの踏み込み量により、エンジンに求められる出力が増大している場合には、既に述べた新気供給量の制限が、緩和される。これは、特に、アクセル・ペダルの急激な踏み込みに対する反応として、表され得る。これは、出力低下にもかかわらずエンジンがまだ許容範囲内の運転応答性を示すのを確実なものとする。更に、この制限は、空燃比が所定の最小値未満に下がったときに、緩和しても良い。これは、触媒コンバーターとパティキュレート・フィルターで起こる化学反応に必要なとされる量の酸素を、触媒コンバーターとパティキュレート・フィルターの両方が受けるのを、確実なものとする。

f) 燃料供給量が自動的に (アイドル回転数制御装置や自動定速走行制御装置を用いて) 制御されていないとき、燃焼効率の損失と変化を相殺するために、燃料供給量を増大する。燃料供給量は、吸気マニフォールド圧力、アクセル・ペダル位置及び/又はエンジン速度の関数として、増大させられるのが好ましい。

g) 最後に、パティキュレート・フィルターの上流に配列された触媒コンバーターがその動作温度に到達していれば、膨脹工程の後期に、燃料が後噴射される。結果として、未燃炭化水素が触媒コンバーターに供給され、そして、触媒コンバーター内で変換され、熱が発生する。この過程で発生した熱は、触媒コンバーターの下流に位置するパティキュレート・フィルターで用いられる。後噴射の燃料量は、触媒コンバーターの温度が上昇すれば、増大することが出来る。しかしながら、エンジンのスロットル開度は、制限されたままとなるべきである。

【0008】上述の各種方策の調和を取って用いることで、各エンジン運転状態での排気温度の所望の上昇が、不慮の制御されていない悪い影響が回避された状態で、確実に得られるという、結果となる。

【0009】上述の各工程の順序が好ましい順序を表しているものの、工程の順序を変更することは、本発明の範囲から逸脱することなしに可能であり、各工程を同時にまたは、実質的に同時に実行することも可能である。これは、特に、温度の上昇を生じさせる工程a)乃至c)に当てはまる。

【0010】一旦、燃料の後噴射が工程g)で行われると、触媒反応による変換がそれ以上では発生する最低温度を、触媒コンバーター温度が越えるまで、待機する必要がある。ただ待機する代りに、触媒コンバーターがその動作温度に到達するまで、工程f)に従い、主噴射時期近くで後噴射を実行することにより、触媒コンバーター温度の上昇速度を高めることも可能である。この場合に、トルクが過剰に高まるのを回避するために、主噴射量を減少しなければならない。

【0011】工程f)における燃料供給量の増大は、例えば、基本燃料供給量に乗算係数を掛けることにより、行なうことが出来る。乗算係数は、エンジン速度及び／又は吸気圧力に応じたものである。この乗算係数の値は、特定のエンジン形式毎に試験する過程で設定することが出来、その値は、テーブル形式のメモリーに格納することが出来る。

【0012】工程g)で実行される燃料の後噴射は、クランクシャフトの角度で上死点後約100°で行なうのが好ましい。

【0013】工程g)において、エンジンが動作する効率が低下し、それで放出される熱量が増大し、パティキュレート・フィルター上流の触媒コンバーターで更に熱が発生している、という状態に到達すると、パティキュレート・フィルター内のフィルター残留物の全てが燃焼するか、自続反応の場合には、その反応が開始したことが確かなるまで、この到達した状態が維持されるのが好ましい。

【0014】この場合に、特に排気還流量、吸気マニフォールド圧力、燃料供給量及び／又は後噴射量の様な、影響を受ける可能性のある各種パラメーターが、フィルター残留物を燃やすのに充分高い温度がパティキュレート・フィルター内で維持される様に、そして他方で、ドライバーが認識する様な運転応答性への悪い影響が生じない形でドライバーが要求したトルクが発せられる様に、制御されるのが好ましい。

【0015】更にこの場合、排気還流量、吸気マニフォールド圧力、燃料供給量及び／又は後噴射量は、空燃比が所定の最小値を維持する様に、制御されるのが好ましい。この最小値は、フィルター残留物の燃焼のためにパティキュレート・フィルターで酸素が利用可能な様に、

理論空燃比よりも大きい。

【0016】最後に述べる手順によれば、吸気圧力が、振動する様に制限され、この場合、空燃比も同様に最小値の上下で振動する。この手順は、あるエンジン運転状態において、必要な温度が得られていないが、同時に触媒コンバーター下流の最小酸素濃度は維持しているときに、適している。この場合に、エンジンは、必要とされる温度に到達するために、周期的に吸気が絞られる。この過程で発生する熱は、排気経路の全ての部分に蓄えられる。同時に、スロットル弁を同様に周期的に開放することにより、充分な酸素が、パティキュレート・フィルターでの燃焼のために供給される。この場合、スロットル弁開放時期の間隔が充分短く選択されるならば、システムの熱慣性のために、排気温度は充分高いままである。

【0017】更に、フィルター残留物が、工程g)又はこの工程の後で、工程f)と同様に燃やされている際に、所望のエンジン速度が維持出来ないか、ドライバーが加速を望む場合には、新気供給量への制限が緩和される。ドライバーによるトルク要求は、アクセル・ペダルの一方方向にのみ（正の加速にのみ）作用する微分フィルターにより考慮することが出来る。

【0018】本発明は更に、排気還流部、触媒コンバーター及び、排気システムにおける触媒コンバーターの下流に配列されたパティキュレート・フィルターを持ち、そして排気温度を上昇させることによる、パティキュレート・フィルターの再生のための制御装置を持つ、ディーゼル・エンジンに関する。制御装置は、上述の方法を実行出来る様に、構成され、そして、センサー入力及びアクチュエーターへの出力に接続される。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明を、例を用いることにより、図面を参照しつつ、以下により詳細に説明する。

【0020】図1は、本発明の実施形態に係るディーゼル・エンジンの主要部品を、概略的に示している。空気がコンプレッサー1により吸入され圧縮され、そして、ディーゼル・エンジン5へその吸気マニフォールドを介して、供給される。本件の場合には、吸気スロットル2が、コンプレッサー5からディーゼル・エンジン5への空気流路に設けられる。燃料が、ディーゼル・エンジン5の気筒内へ、燃料噴射弁6により噴射され、そして、空気と一緒に燃やされる。この過程で発生した排気は、排気マニフォールド7を通り、ディーゼル・エンジンから出て行く。

【0021】この排気の一部が、排気還流として、ディーゼル・エンジンの吸気側に供給される。この排気還流は、排気還流冷却器4及び排気還流弁3を通る。排気還流の程度は、排気還流弁3により制御することが出来る。

【0022】排気のうち還流されない部分は、タービン8（可変ジオメトリー・タービン（VGT））とすることが出

来る)を通して流れ、タービン8は排気流により回転させられ、それ自体でコンプレッサ1を駆動する。排気は、排気浄化装置へと流れ込む。排気浄化装置は、酸化触媒コンバーター9及び下流に配置されたパティキュレート・フィルタ10を有する。

【0023】パティキュレート・フィルタ10から炭素の残留物を取除くために、その残留物が燃える程度に排気温度を上昇させることが知られている。排気温度を上昇させるには、本質的に3つの方策が考えられる。これらには、第1に、エンジンを通る気流を減らすことが含まれる。その結果、燃焼過程中に所定の熱量が放出される際に、加熱される空気が少なくなる。第2に、同じ機械の仕事のために、より多くのエネルギーが消費される様に、エンジン効率を低下させることが出来る。第3に、未燃炭化水素を供給することが出来る。その炭化水素が触媒コンバーター9内で変換され、発熱反応が起こる。

【0024】排気流量は、吸入空気量(吸気スロットル2)を制限することにより、減少する。同時に、これは、ポンプ損失の増大につながる。エンジンの効率は、更に、発電機に大きな電気負荷を作用させることにより、低下させることが出来る。

【0025】上述の炭化水素は、主噴射の後で、気筒の全て又は一部に追加の燃料を噴射すること(後噴射)又は、触媒コンバーター9上流の排気通路に燃料を直接噴射すること、のいずれかにより、供給することが出来る。図1に示される様に、エンジンに可変ジオメトリ・タービン(VGT)8が備えられた場合には、流速及び効率も、VGTの位置を変更することにより、変化させることが出来る。

【0026】しかしながら、先に列挙された方策を成功させるためには、それらを慎重に協調させなければならない。特に、正しい順序でそれらを開始しなければならない。それらが、互いに競合したり、互いに又は通常のエンジン制御の他の部分に干渉したりしてはならない。

【0027】図2は、それに関して、フローチャートの形態で、本発明による制御方法を示すものである。この方法により、各種の方策が協調させられ、安定的にパティキュレート・フィルタの効率的な再生が行われ、そして、ドライバーが感知する様な運転応答性へのいかなる変化も生じない。

【0028】図2に示された方法は、スタート20の後、ブロック21においてのパティキュレート・フィルタが再生される必要があるか否かについての判断で、始まる。この判断をする方法は公知であり、本発明に関して特に更なる説明をすることはしない。この判断の結果がNOであるとすぐに、ルーチンは再びブロック22に進む。

【0029】反対にパティキュレート・フィルタを再生する必要がある場合には、ステップa)で、エンジン負荷ひいては放出熱の発生量を増大させるために、この目

的に適した全ての電気負荷が、取り敢えずオンに切替えられる。この処理の間連続的にバッテリー電圧が監視される。それが下限値を下回った場合には、その電気負荷はもう一度オフに切替えられる。しかしながら、バッテリー電圧が低いので、発電機は、バッテリーを充電するために、エンジンにまだ余分の負荷を与えることになる。通常のバッテリー電圧に到達すると、上記電気負荷がもう一度オンに切替えられる。

【0030】次のステップb)において、排気還流弁2が閉じられる。同時に、燃焼ノイズのレベルが許容範囲に留まる様に、前噴射量(主噴射量)が適応される。

【0031】次のステップc)において、可変ジオメトリ・タービンを用いた過給圧制御(VGT過給圧制御)が、その様な制御が行われていれば、停止され、フィードフォワード制御のみが行われる。

【0032】そしてステップd)において、吸気流量が調和の取れた態様で制限される。この制限は、ドライバーが自動車の加速を要求するとき又は空燃比が最小空燃比を下回っているときに、フィードバック・ループe)を通じて、緩和される。

【0033】ステップf)において、基本燃料供給量が、吸気圧とエンジン速度の関数として、適合される。

【0034】そしてブロック24において、酸化触媒コンバーター9の温度が閾値を越えているか否かの判断が行われる。閾値を越えていないとき、この方法は、ステップa)へ戻る。

【0035】反対に、触媒コンバーター9がその動作温度に到達しているとき、ステップg)において、後噴射制御が開始される。

【0036】図3は、本発明による排気温度制御器の主要部分そしてサブシステム、センサー及びアクチュエーターの間の接続を示すものである。吸気圧についての目標値46及び後噴射についての最大値47が、サブシステム31で規定される。この場合の入力パラメーターは、パティキュレート・フィルタの温度40、エンジン速度42及びアクセル・ペダルのペダル位置45である。

【0037】サブシステム32で、境界条件が考慮される。これら条件には、特に、空燃比41、エンジン速度及びアクセル・ペダル位置の変化が含まれる。サブシステム32の入力パラメーターは、サブシステム31の出力46(目標吸気マニフォールド圧力)及び47(最大後噴射量)及び、空燃比41、エンジン速度42、目標エンジン速度43、定速走行制御フラグ44及びアクセル・ペダル位置45に関連する信号である。

【0038】出力側において、サブシステム32は、必要に応じて、境界条件に基づき、修正された目標吸気マニフォールド圧力49及び最大後噴射量50を出力する。目標吸気マニフォールド圧力49は、制限サブモジュール34に送られる。この制限サブモジュール34がこの値と実際の吸気マニフォールド圧力48を用いて、排気還流弁位置53、

吸気スロットル位置54、前噴射量56及びVGTフィードバックをオフに切替えるフラグ55についての信号を供給する。

【0039】最大後噴射量50は、後噴射用サブシステム35へ送られる。後噴射用サブシステム35は、触媒コンバーター温度に関連する信号51を受ける。その出力変数として、サブシステム35は、後噴射量57及び後噴射過程の時期制御についての信号58を発する。

【0040】更に、トルク損失を相殺（補償）するために、サブシステム33が設けられる。これは入力側で、ペダル位置45、定速走行制御フラグ44、エンジン速度42及び吸気マニフォールド圧力48に関連する信号を受ける。出力側で、サブシステム33は、信号52を発する。この信号は、主噴射用の追加供給燃料量を制御する。

【0041】図3中の変数についての符号を、今一度以下に示す。

- 40 フィルター温度
- 41 空燃比
- 42 エンジン速度
- 43 目標エンジン速度
- 44 定速走行制御フラグ
- 45 アクセル・ペダル位置
- 46 目標吸気マニフォールド圧力
- 47 最大後噴射量
- 48 吸気マニフォールド圧力
- 49 目標吸気マニフォールド圧力
- 50 最大後噴射量

- 51 触媒コンバーター温度
- 52 追加主燃料供給量
- 53 排気還流弁位置
- 54 吸気スロットル位置
- 55 VGTフィードバックをオフに切替えるフラグ
- 56 前噴射量
- 57 後噴射量
- 58 後噴射時間制御量

【0042】

- 10 【発明の効果】以上述べた様に、本発明によれば、各種パラメーター間の関係を考慮し、全てのエンジン運転状態において確実に望ましい結果を得ることの出来る、ディーゼル・エンジンのパティキュレート・フィルターの再生のための調和した方法を提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の方法を実施するために必要なディーゼル・エンジンの構成部品を示す概略図である。

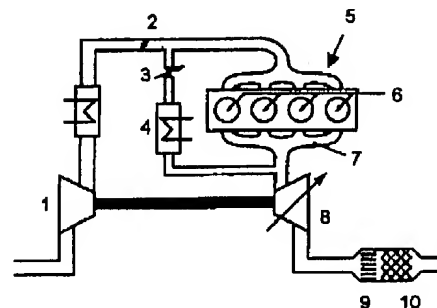
【図2】排気温度の制御ルーチンのフローチャートである。

- 20 【図3】排気温度の制御方法を実行するための制御ブロック図である。

【符号の説明】

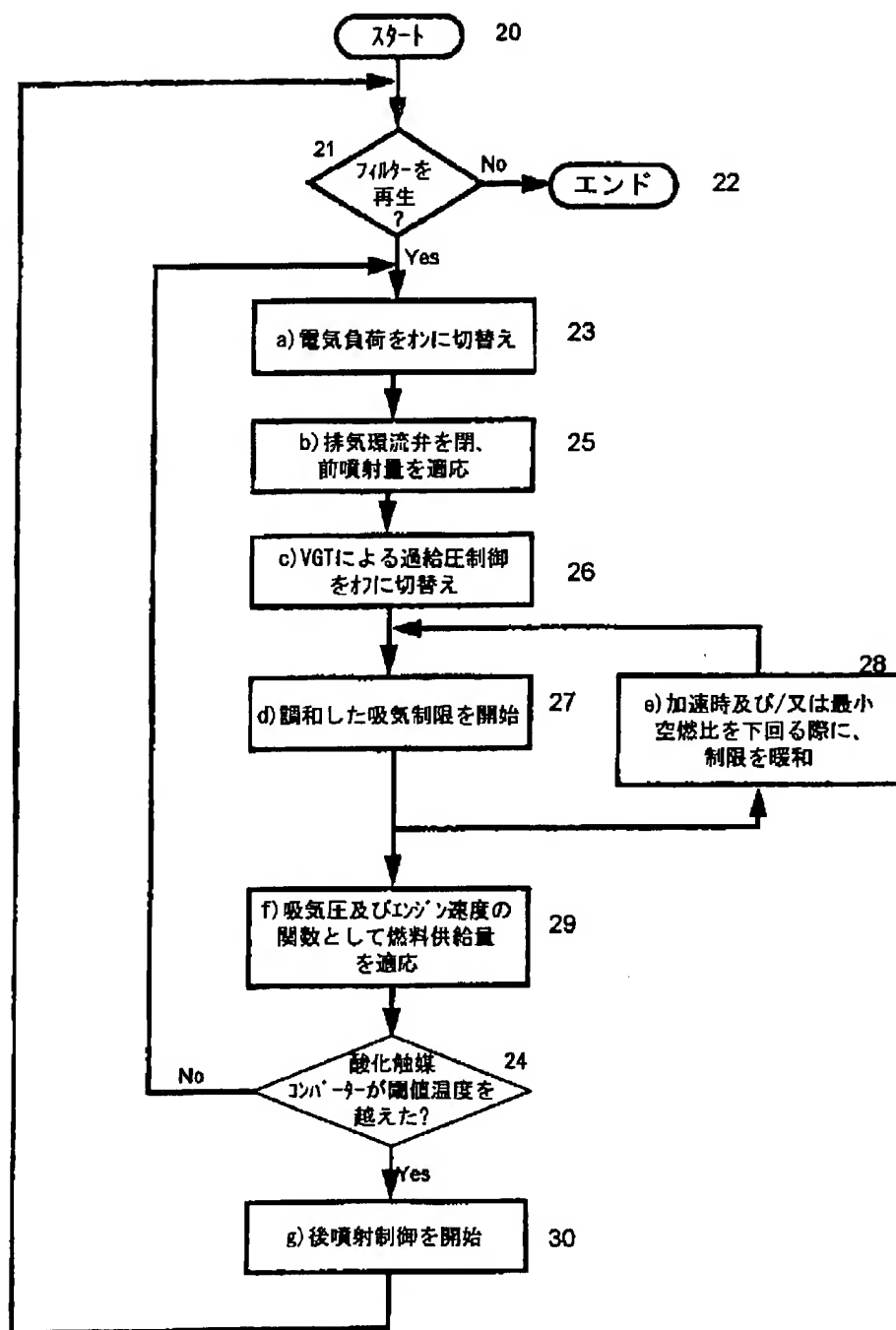
- 3 排気還流弁
- 5 ディーゼル・エンジン
- 8 可変ジオメトリー・タービン
- 9 触媒コンバーター
- 10 パティキュレート・フィルター

【図1】

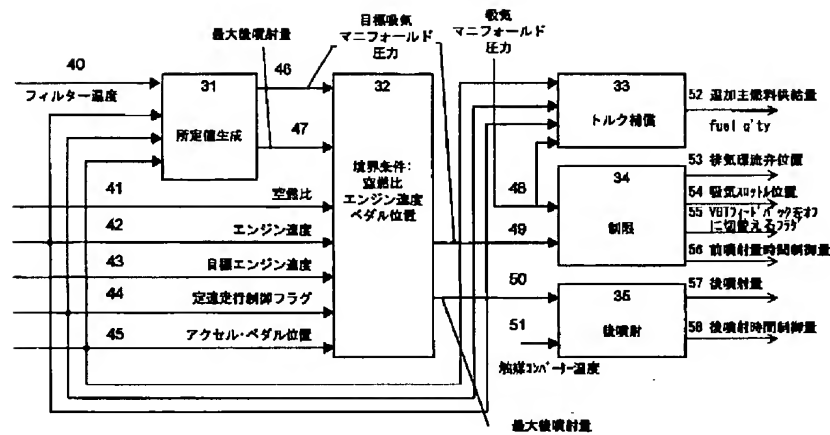




【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>		識別記号	F I	テ-マコード' (参考)
F 0 1 N	3/02	3 0 1 3 2 1	F 0 1 N 3/02	3 0 1 E
				3 2 1 H
				3 2 1 Z
				E
				R
F 0 2 D	3/24	3 0 1	3/24	S
				T
				3 0 1 C
				3 0 1 B
				3 0 1 D
	23/02	3 6 0 3 8 0 3 1 0	23/02	H
				3 6 0 C
				3 8 0 C
				3 1 0 N
				3 1 0 P
	41/38		41/38	B

(72)発明者 ポール エドゥアルド モラル  
オランダ国 6291 ヴェーペー ヴァール  
ス イントオード 24

(72)発明者 ウルス クリステン  
ドイツ国 アーヘン 52072 ローレンス  
ベルガーシュトラッセ 29

(72)発明者 ヤゼル モハメドセイド ヤコブ  
ドイツ国 ケルン 50858 ユンケルスド  
ルフ アッカーヴィンデ 19

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the playback approach of the particulate filter of the pumping system of a diesel power plant, and the diesel power plant constituted so that this approach might be enforced.

[0002]

[Description of the Prior Art] The particulate filter of the pumping system of a diesel power plant is used in order to remove an unburnt soot particle from exhaust air. Such a filter needs to be reproduced by burning the accumulated filter residue periodically. However, the carbon contained in the filter residue is lit only at the comparison-elevated temperature which is generally about 550 degrees C, as long as there is no assistance of catalytic reaction. Only the time of an engine being in the condition of a high rotation heavy load reaches such high temperature. Then, in order to make actuation of a particulate filter into a positive thing, during playback, to take the policy which raises an exhaust-gas temperature on sufficiently high level is needed in the state of all engine operation.

[0003] Various kinds of policies for the rise of such an exhaust-gas temperature have been proposed. For example, by changing actuation of electric load to ON, an engine load can also be increased intentionally and an additional fuel can also be injected to a combustion chamber or a pumping system. Consequently, the hydrocarbon of non-\*\* is supplied to a catalytic converter, a hydrocarbon is changed within a catalytic converter and heat generates it. The heat generated in this process is used with the particulate filter arranged down-stream from the catalytic converter.

[0004] However, even if these become according to an individual with a policy, a problem may be produced as a result. Namely, since each policy has a complicated interrelation, it may produce even a result opposite to a desirable thing under specific conditions depending on an engine operation condition. In order to make a problem intelligible, the limitation of exhaust air temperature control and the interaction in each intersubsystem for exhaust air temperature control are explained using the following examples, although it should not consider that it is all that were enumerated here.

1. The engine of an exhaust-gas temperature is only about 100 degrees C during operation in an idling, a low load, or low rotation. This temperature is quite the bottom from the initiation temperature of a catalytic converter of operation. That is, it is being below the usual temperature from which the practical conversion efficiency about a hydrocarbon and a carbon monoxide is acquired. Then, in such a service condition, it will be said that post-injection of the fuel to aim at does not influence at all to the inlet temperature of a particulate filter to pour a hydrocarbon to a oxidation catalytic converter.
2. When an engine is in a high rotation heavy load condition, an exhaust-gas temperature is high enough, although a catalytic converter reacts. However, the rate of flow of the gas in this condition may be too high, and the time amount which stops in a catalytic converter has a gas inadequate for perfect conversion of unburnt hydrocarbon then.
3. When the inlet port is restricted to remarkable extent, the ratio of the pressure between the pressure in an exhaust manifold and the inside of a suction manifold rises considerably. Unless the ratio of this pressure does not produce the flow of exhaust air reflux (EGF) and an exhaust air reflux valve is closed, an exhaust air reflux flow rate becomes superfluous.
4. Extracting an engine throttle valve increases a pumping loss, and it leads to the fall of the torque from which it is obtained on a shaft.
5. An engine load is expensive, when the inlet port is restricted, an air-fuel ratio becomes small superfluously, the back-injected fuel cannot be changed any longer, or oxygen can already be used for combustion of the carbon in a particulate filter.
6. When the charge pressure control device using the turbosupercharger which finally has an adjustable geometry

turbine (VGT) is formed and engine throttle opening becomes small, VGT begins to close. Also in any unnecessary temperature reduction in turbine order or case, this is connected while it may lead to the overspeed r.p.m. of a turbosupercharger.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is offering the approach which can obtain [ in / in consideration of the relation between / various / parameters / to this background / in the purpose of this invention / all engine operation conditions ] a certainly desirable result to have been able to take harmony for playback of the particulate filter of a diesel power plant.

[0006]

[Means for Solving the Problem] This purpose is attained by the approach with the configuration of claim 1. Advantageous amelioration is included in the subordinate claim.

[0007] The approach of this invention is based on the fact that the filter residue burns, by raising an exhaust-gas temperature rather than the ignition temperature of the filter residue. This approach is performed in the process enumerated below.

a) In order to increase first the heating value emitted by increasing an engine load and generating, the electric load suitable for this purpose is changed to ON. As suitable electric load, there is heating of the glow plug of a diesel power plant and a windshield etc., for example.

b) And an exhaust air reflux valve is closed and the limit may be made to be performed later in (Process d). The parameter of pre-injection is adapted for coincidence so that it may be suitable to maintain a combustion noise in tolerance.

c) Charge pressure control is made using a turbosupercharger with an adjustable geometry turbine (VGT), and like, this feedback control opens this feedback loop, when [ at which the specific inhalation-of-air manifold-pressure force is acquired ] made (termination of feedback control). The basic control for control of a turbine (feedforward) can be used instead of this, or the location of VGT can be set as the proofread new value.

d) And supply of new mind is restricted so that an inhalation manifold pressure may become an engine speed and a value according to a load. Then, an air flow rate decreases to the appearance distributed by a small amount of [ the same heating value ] exhaust air. Furthermore, this reduces engine effectiveness so that the yield of the heat emitted may increase.

e) When the output for which an engine is asked is increasing with the amount of treading in of the accelerator pedal by the driver, a limit of the already described new mind amount of supply is eased. This may be especially expressed as a reaction to rapid treading in of an accelerator pedal. This makes it a positive thing for an engine to still show the operation responsibility in tolerance in spite of loss of power. Furthermore, this limit may be eased when an air-fuel ratio falls under in the predetermined minimum value. This makes it a positive thing for both a catalytic converter and a particulate filter to receive the oxygen of the amount needed for the chemical reaction which occurs with a catalytic converter and a particulate filter.

f) When the fuel amount of supply is not controlled automatically (using idle revolving-speed-control equipment and an automatic fixed-speed transit control unit), in order to offset loss and change of combustion efficiency, increase the fuel amount of supply. As for the fuel amount of supply, being increased is desirable as a function of the inhalation-of-air manifold-pressure force, an accelerator pedal location, and/or an engine speed.

g) If the catalytic converter arranged for the upstream of a particulate filter has finally reached the operating temperature, a fuel will be back-injected at the anaphase of an expansion process. As a result, unburnt hydrocarbon is supplied to a catalytic converter, and it is changed within a catalytic converter, and heat occurs. The heat generated in this process is used with the particulate filter located in the lower stream of a river of a catalytic converter. The fuel quantity of post-injection can increase, if the temperature of a catalytic converter rises. However, engine throttle opening should become [ being restricted with as, and ].

[0008] Where the bad effect by which unexpected is not controlled for the rise of a request of the exhaust-gas temperature in each engine operation condition is avoided by taking harmony of various above-mentioned policies and using, a result [ say / being obtained certainly ] is brought.

[0009] Although the sequence that the sequence of each above-mentioned process is desirable is expressed, it is possible to change the sequence of a process, without deviating from the range of this invention, and it can also perform each process to coincidence that it is simultaneous or substantially. Especially this is applied to the processes a and c which produce the rise of temperature.

[0010] It is necessary to stand by until catalytic-converter temperature will once exceed the minimum temperature which conversion by catalytic reaction generates more than in it, if post-injection of a fuel is performed at Process g. It

is also possible by performing post-injection near the main-injection stage according to Process f to raise the climbing speed of catalytic-converter temperature until a catalytic converter reaches the operating temperature instead of merely standing by. In this case, in order to avoid that torque increases superfluously, the amount of main injection must be decreased.

[0011] Increase of the fuel amount of supply in Process f can be performed by multiplying for example, the basic fuel amount of supply by the multiplication multiplier. A multiplication multiplier responds to an engine speed and/or a MAP. The value of this multiplication multiplier can be set up in the process examined for every specific engine type, and that value can be stored in the memory of a table format.

[0012] It is desirable to perform post-injection of the fuel performed at Process g at about 100 degrees behind a top dead center at an angle of a crankshaft.

[0013] It is desirable that this condition of having reached is maintained until all the filter residues in a particulate filter will burn or it will become sure that that reaction began in self-\*\*\*\*\*, if the condition of saying that the heating value which the effectiveness in which an engine operates falls in Process g, then is emitted increased, and heat has occurred further with the catalytic converter of the particulate filter upstream is reached.

[0014] In this case, it is [ like ] desirable to be controlled [ the torque which the driver demanded in the form which the bad effect on operation responsibility by which sufficiently high temperature is maintained within a particulate filter, and which a driver recognizes on the other hand like does not produce is emitted although / whose / various parameters like the amount of exhaust air reflux, the inhalation-of-air manifold-pressure force, the fuel amount of supply, and/or the back injection quantity which may be influenced burn the filter residue especially ].

[0015] Furthermore, it is desirable to be controlled in this case, so that the amount of exhaust air reflux, the inhalation-of-air manifold-pressure force, the fuel amount of supply, and/or the back injection quantity maintain the minimum value predetermined in an air-fuel ratio. This minimum value is larger than theoretical air fuel ratio so that oxygen may be available at a particulate filter because of combustion of the filter residue.

[0016] According to the procedure described at the end, a MAP is restricted so that it may vibrate, and an air-fuel ratio vibrates by the upper and lower sides of the minimum value similarly in this case. Although, as for this procedure, required temperature is not acquired in a certain engine operation condition, it is suitable while maintaining the minimum safe percentage of oxygen of a catalytic-converter lower stream of a river to coincidence. In this case, in order that an engine may reach the temperature needed, inhalation of air is extracted periodically. The heat generated in this process is stored in all the parts of an exhaust air path. Sufficient oxygen is supplied to coincidence by opening a throttle valve periodically similarly for combustion with a particulate filter. In this case, if spacing of a throttle-valve disconnection stage is chosen sufficiently short, an exhaust-gas temperature will still be sufficiently high because of the thermal inertia of a system.

[0017] Furthermore, when the filter residue is burned like Process f Process g or after this process, a desired engine speed cannot be maintained or a driver desires acceleration, the limit to the new mind amount of supply is eased. The torque demand by the driver can be taken into consideration only to the one direction of an accelerator pedal with the differentiation filter which acts (to forward acceleration).

[0018] This invention has further the particulate filter arranged on the lower stream of a river of the exhaust air reflux section, a catalytic converter, and the catalytic converter in a pumping system, and it is related with a diesel power plant with the control device for the playback of a particulate filter by raising an exhaust-gas temperature. A control device is constituted and is connected to a sensor input and the output to an actuator so that an above-mentioned approach can be performed.

[0019]

[Embodiment of the Invention] It explains to a detail by the following, referring to a drawing by using an example for this invention.

[0020] Drawing 1 shows roughly the main parts of the diesel power plant concerning the operation gestalt of this invention. Air is inhaled by the compressor 1, and it is compressed, and a diesel power plant 5 is supplied through the suction manifold. In the case of this case, the inhalation-of-air throttle 2 is formed in the airstream way from a compressor 5 to a diesel power plant 5. Into the gas column of a diesel power plant 5, a fuel is injected by the fuel injection valve 6, and is burned together with air. The exhaust air generated in this process passes along an exhaust manifold 7, and leaves it from a diesel power plant.

[0021] A part of this exhaust air is supplied to the inspired air flow path of a diesel power plant as exhaust air reflux. This exhaust air reflux passes along the exhaust air reflux condenser 4 and the exhaust air reflux valve 3. Extent of exhaust air reflux is controllable by the exhaust air reflux valve 3.

[0022] The part which does not flow back among exhaust air flows through a turbine 8 (it can consider as an adjustable

geometry turbine (VGT)), it is rotated by the exhaust stream and a turbine 8 drives a compressor 1 by itself. Exhaust air flows into an exhaust emission control device. An exhaust emission control device has the particulate filter 10 arranged on the oxidation catalytic converter 9 and the lower stream of a river.

[0023] In order to remove the carbonaceous residue from a particulate filter 10, raising an exhaust-gas temperature to extent with which the residue burns is known. In order to raise an exhaust-gas temperature, three policies can essentially be considered. Reducing the air current which passes [ 1st ] along an engine is included in these. Consequently, in case a predetermined heating value is emitted into a combustion process, the air heated decreases. Engine efficiency can be reduced to the appearance by which more energy is consumed for the same mechanical work as the 2nd. Unburnt hydrocarbon can be supplied [ 3rd ]. The hydrocarbon is changed within a catalytic converter 9, and exothermic reaction occurs.

[0024] An exhaust air flow rate decreases by restricting an inhalation air content (inhalation-of-air throttle 2). This leads to increase of a pumping loss at coincidence. Engine effectiveness can be reduced by making big electric load act on a generator further.

[0025] An above-mentioned hydrocarbon can be supplied depending on whether they are injecting the fuel of an addition in all or a part of gas column after the main injection (post-injection) or injecting a fuel directly into the flueway of the catalytic-converter 9 upstream, and \*\*\*\*\* . Like, when [ which is shown in drawing 1 ] an engine is equipped with the adjustable geometry turbine (VGT) 8, the rate of flow and effectiveness can also be changed by changing the location of VGT.

[0026] However, they must be made to cooperate carefully in order to make successful the policy enumerated previously. Especially, they must be started in order of the right, and they must not compete mutually or must not interfere in other mutual or parts of the usual engine control.

[0027] About it, drawing 2 is the gestalt of a flow chart and shows the control approach by this invention. Any change to operation responsibility which various kinds of policies are made to cooperate, and efficient playback of a particulate filter is stably performed by this approach, and a driver senses is not produced.

[0028] The approach shown in drawing 2 is decision about whether the particulate filter in block 21 needs to be reproduced after start 20, and starts. The approach of making this judgment is well-known, and it does not carry out giving further explanation, especially concerning this invention. Shortly after the result of this decision is NO, a routine will progress to block 22 again.

[0029] When a particulate filter needs to be reproduced on the contrary, in order that engine load \*\*\*\*\* may increase the yield of emission heat at step a, all the electric loads suitable for this purpose are changed to ON for the time being. Battery voltage is continuously supervised during this processing. When it is less than a lower limit, the electric load is changed off once again. However, since battery voltage is low, in order that a generator may charge a dc-battery, an excessive load will still be given to an engine. If the usual battery voltage is reached, the above-mentioned electric load will be changed to ON once again.

[0030] The exhaust air reflux valve 2 is closed in the following step b. The front injection quantity (the amount of main injection) is adapted for coincidence so that the level of a combustion noise may stop at tolerance.

[0031] In the following step c, the charge pressure control (VGT charge pressure control) using an adjustable geometry turbine will be suspended if such control is performed, and only feedforward control is performed.

[0032] And in step d, an inhalation-of-air flow rate is restricted in the mode which was able to take harmony. This limit is eased through the feedback loop e, when a driver demands acceleration of an automobile, or when the air-fuel ratio is less than the minimum air-fuel ratio.

[0033] In step f, the basic fuel amount of supply suits as a function of an intake pressure and an engine speed.

[0034] And in block 24, a judgment whether the temperature of a oxidation catalytic converter 9 is over the threshold is made. When it is not over the threshold, this approach returns to step a.

[0035] On the contrary, when the catalytic converter 9 has reached the operating temperature, post-injection control is started in step g.

[0036] Drawing 3 shows connection between a part for the principal part and the subsystem of the exhaust air temperature selector by this invention, a sensor, and an actuator. The desired value 46 about an intake pressure and the maximum 47 about post-injection are prescribed by the subsystem 31. The input parameters in this case are the temperature 40 of a particulate filter, an engine speed 42, and the pedal location 45 of an accelerator pedal.

[0037] Boundary condition is taken into consideration with a subsystem 32. Change of an air-fuel ratio 41, an engine speed, and an accelerator pedal location is included especially in these conditions. The input parameter of a subsystem 32 is a signal relevant to the outputs 46 (target inhalation-of-air manifold-pressure force) and 47 (after [ max ] injection quantity) and the air-fuel ratio 41, the engine speed 42, the target engine speed 43, the fixed-speed transit control flag

44, and the accelerator pedal location 45 of a subsystem 31.

[0038] In an output side, a subsystem 32 outputs the corrected target inhalation-of-air manifold-pressure force 49 and the after [ max ] injection quantity 50 based on boundary condition if needed. The target inhalation-of-air manifold-pressure force 49 is sent to the limit submodule 34. This limit submodule 34 supplies the signal about the flag 55 which changes the exhaust air reflux valve location 53, the inhalation-of-air throttle location 54, the front injection quantity 56, and VGT feedback off using this value and the actual inhalation-of-air manifold-pressure force 48.

[0039] The after [ max ] injection quantity 50 is sent to the subsystem 35 for post-injection. The subsystem 35 for post-injection receives the signal 51 relevant to catalytic-converter temperature. As the output variable, a subsystem 35 emits the signal 58 about stage control of the back injection quantity 57 and a post-injection process.

[0040] Furthermore, a subsystem 33 is formed in order to offset a torque loss (compensation). This is an input side and receives the signal relevant to the pedal location 45, the fixed-speed transit control flag 44, an engine speed 42, and the inhalation-of-air manifold-pressure force 48. By the output side, a subsystem 33 emits a signal 52. This signal controls the additional supply fuel quantity for main injection.

[0041] The sign about the variable in drawing 3 is shown below once again.

40 Filter Temperature 41 Air-fuel Ratio 42 engine speed 43 The target engine speed 44 fixed-speed transit control flag 45 The accelerator pedal location 46 target inhalation-of-air manifold-pressure force 47 The after [ max ] injection quantity 48 inhalation-of-air manifold-pressure force 49 Target inhalation-of-air manifold-pressure force 50 After [ max ] injection quantity 51 Catalytic-converter temperature 52 Additional main-fuel amount of supply 53 Exhaust air reflux valve location 54 Inhalation-of-air throttle location 55 VGT feedback Flag 56 changed off Before injection quantity 57 After injection quantity 58 After injection time controlled variable [0042]

[Effect of the Invention] The approach by which it harmonized for the playback of the particulate filter of a diesel power plant which can obtain a certainly desirable result in all engine operation conditions in consideration of the relation between [ various ] parameters like according to this invention described above can be offered.

---

[Translation done.]